

3/3

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2003-124259

(43) Date of publication of application : 25.04.2003

(51) Int.Cl.

H01L 21/60  
H05K 3/32  
H05K 3/34

(21) Application number : 2001-317141

(71) Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22) Date of filing : 15.10.2001

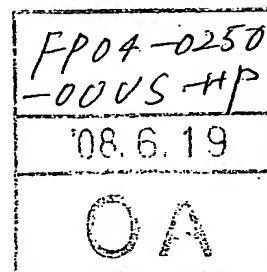
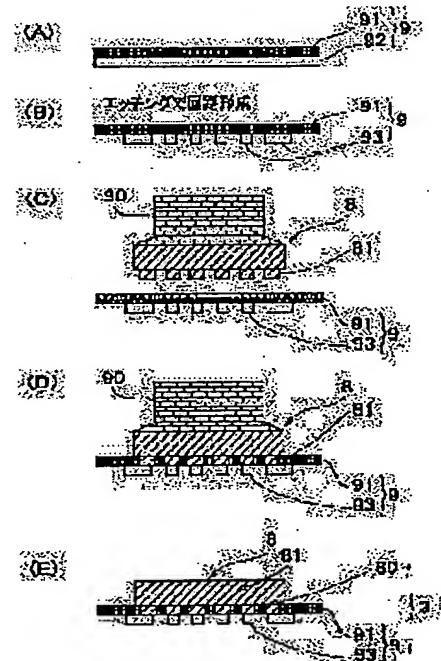
(72) Inventor : SAITO ATSUSHI

## (54) MOUNTING STRUCTURE OF ELECTRONIC PART, ELECTRONIC PART MODULE AND MOUNTING METHOD OF ELECTRONIC PART

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a mounting structure, an electronic part module and a mounting method of an electronic part which are capable of protecting a bump without pouring any under-fill resin between the electronic part and a circuit substrate while being capable of coping with the narrowing of a pitch between bumps.

**SOLUTION:** An IC chip 8 is arranged on the opposite side of a side, in which pads 93, on which Au platings are applied, are formed in the circuit substrate 9 while being aligned so that bumps 81, on which Au or Sn platings are applied, are superposed on the pads 93. Next, the IC chip 8 is pressed against the circuit substrate 9 while being heated to a temperature higher than the melting temperature of the substrate 91 composed of a thermoplastic resin and lower than the melting temperature of the bumps 81 or 200-300°C, for example. As a result, the substrate 91 is molten whereby the bumps 81 are sunken into the substrate 91 and an alloy junction between the pad 93 and the pad 93 can be effected.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-124259

(P2003-124259A)

(43)公開日 平成15年4月25日 (2003.4.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト(参考)
H 01 L 21/60	3 1 1	H 01 L 21/60	3 1 1 S 5 E 3 1 9
H 05 K 3/32		H 05 K 3/32	C 5 F 0 4 4
3/34	5 0 1	3/34	5 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数16 OL (全 11 頁)

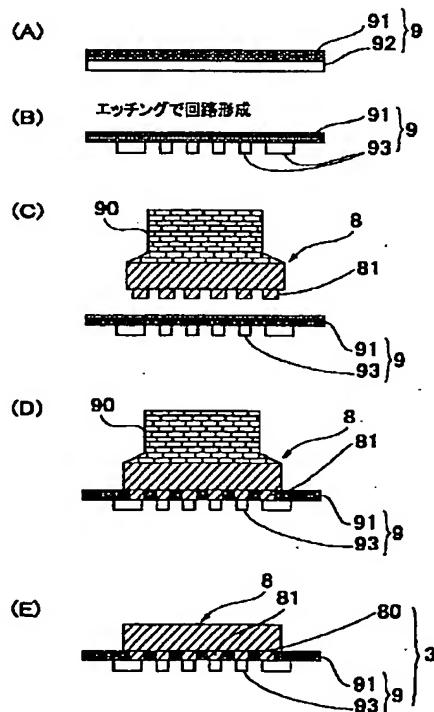
(21)出願番号	特願2001-317141(P2001-317141)	(71)出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22)出願日	平成13年10月15日 (2001.10.15)	(72)発明者	斎藤 淳 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ ーエプソン株式会社内
		(74)代理人	100095728 弁理士 上柳 雅善 (外2名) Fターム(参考) 5E319 AA03 AB05 AC01 AC17 CC12 5F044 LL11 LL15 QQ03 RR18 RR19

(54)【発明の名称】 電子部品の実装構造、電子部品モジュール、および電子部品の実装方法

(57)【要約】

【課題】 電子部品と回路基板との間にアンダーフィル樹脂を注入しなくてもバンプを保護でき、かつ、バンプの狭ピッチ化にも対応することのできる実装構造、電子部品モジュール、および電子部品の実装方法を提供すること。

【解決手段】 回路基板9においてAuめっきなど施されたパッド93が形成されている側とは反対側の面に、パッド93と、AuめっきやSnめっきが施されたバンプ81とが重なるように位置合わせしながらICチップ8を配置する。次に、ICチップ8を、熱可塑性樹脂からなる基材91の溶融温度以上、かつ、バンプ81の溶融温度以下、例えば、200°C~300°Cにまで加熱しながらICチップ8を回路基板9に向けて加圧する。その結果、基材91が溶融するので、バンプ81が基材91にめり込んでパッド93とパッド93とが合金接合する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱可塑性樹脂からなる基材の少なくとも片面に金属製のパッドを備えた回路基板と、該回路基板において前記パッドが形成されている側とは反対側の面に実装され、前記基材を貫通して金属製のバンプが前記パッドに電気的に接続する電子部品とを有する電子部品の実装構造において、

前記電子部品は、前記バンプが前記基材内に埋もれた状態で前記パッドに接触し、かつ、前記バンプが形成されている側の面が前記基材を介して前記回路基板に接着された状態にあることを特徴とする電子部品の実装構造。

【請求項2】 熱可塑性樹脂からなる基材の少なくとも片面に金属製のパッドを備えた回路基板と、該回路基板において前記パッドが形成されている側とは反対側の面に実装され、前記基材を貫通して金属製のバンプが前記パッドに電気的に接続する電子部品とを有する電子部品の実装構造において、

前記電子部品は、前記バンプが前記基材内に埋もれた状態で前記パッドと合金接合し、かつ、前記バンプが形成されている側の面が前記基材を介して前記回路基板に接着された状態にあることを特徴とする電子部品の実装構造。

【請求項3】 請求項2において、前記バンプは、少なくとも前記パッドと接合する面にSnを含んでおり、前記パッドは、少なくとも前記バンプと接合する面にAuを含んでいることを特徴とする電子部品の実装構造。

【請求項4】 請求項2において、前記バンプは、少なくとも前記パッドと接合する面にAuを含んでおり、前記パッドは、少なくとも前記バンプと接合する面にAuまたはSnを含んでいることを特徴とする電子部品の実装構造。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかにおいて、前記基材の厚さは、前記バンプの高さと同等、あるいは前記バンプの高さよりわずかに厚いことを特徴とする電子部品の実装構造。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかにおいて、前記電子部品は、半導体チップであることを特徴とする電子部品の実装構造。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれかに規定する実装構造を備えていることを特徴とする電子部品モジュール。

【請求項8】 熱可塑性樹脂からなる基材の少なくとも片面に金属製のパッドを備えた回路基板において前記パッドが形成されている側とは反対側の面に電子部品を配置し、該電子部品を前記基材の溶融温度以上にまで加熱しながら前記回路基板に向けて加圧することにより、溶融した前記基材を貫通させて前記電子部品のバンプを前記パッドに接触させるとともに、前記電子部品において前記バンプが形成されている側の面を前記基材を介して前記回路基板に接着することを特徴とする電子部品の実

装方法。

【請求項9】 熱可塑性樹脂からなる基材の少なくとも片面に金属製のパッドを備えた回路基板において前記パッドが形成されている側とは反対側の面に電子部品を配置し、該電子部品を前記基材の溶融温度以上にまで加熱しながら前記回路基板に向けて加圧することにより、溶融した前記基材を貫通させて前記電子部品のバンプを前記パッドと合金接合させるとともに、前記電子部品において前記バンプが形成されている側の面を前記基材を介して前記回路基板に接着することを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項10】 請求項9において、前記バンプは、少なくとも前記パッドと接合する面にSnを含み、前記パッドは、少なくとも前記バンプと接合する面にAuを含み、

前記基材の溶融温度以上、かつ、前記パッドと前記バンプ間が合金を形成する温度に前記電子部品を加熱しながら前記回路基板に向けて加圧することにより、溶融した前記基材を貫通させて前記バンプを前記パッドと合金接合させるとともに、前記電子部品において前記バンプが形成されている側の面を前記基材を介して前記回路基板に接着することを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項11】 請求項9において、前記バンプは、少なくとも前記パッドと接合する面にAuを含み、前記パッドは、少なくとも前記バンプと接合する面にAuまたはSnを含み、

前記基材の溶融温度以上、かつ、前記パッドと前記バンプ間が合金を形成する温度に前記電子部品を加熱しながら前記回路基板に向けて加圧することにより、溶融した前記基材を貫通させて前記バンプを前記パッドと合金接合させるとともに、前記電子部品において前記バンプが形成されている側の面を前記基材を介して前記回路基板に接着することを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項12】 請求項11において、前記回路基板を形成するにあたっては、両面にAuめっきあるいはSnめっきを施したCu箔を熱可塑性樹脂からなる前記基材の少なくとも片面に貼り合わせ、かかる後に、めっき層をバーニングすることを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項13】 請求項8ないし12のいずれかにおいて、前記基材の厚さは、前記バンプの高さと同等、あるいは前記バンプの高さよりわずかに厚いことを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項14】 請求項8ないし13のいずれかにおいて、前記回路基板には、前記バンプが重なる位置に当該バンプよりも小さな穴を前記基材に形成しておくことを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項15】 請求項14において、前記回路基板には、前記基材を貫通するように前記穴を形成しておくことを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項16】 請求項8ないし15のいずれかにおいて、前記電子部品は、半導体チップであることを特徴とする電子部品の実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ICチップなどの電子部品の実装構造、この実装構造を用いた電子部品モジュール、および電子部品の実装方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 電子機器において、回路基板に対する電子部品の実装構造、および実装方法については多くのものが提案され、実用化されている。例えば、図6 (A) に示す実装構造では、熱硬化性樹脂からなる基材91Aの片面あるいは両面にCuからなるパッド93Aを備えた回路基板9AにICチップ8Aを実装するにあたって、回路基板9Aにおいてパッド93Aが形成されている側の面でICチップ8Aのバンプ81Aをはんだ、またはその他の方法によってパッド93Aと電気的に接続した後、ICチップ8Aと回路基板9Aとの間にアンダーフィル樹脂96Aを充填することにより、バンプ81Aを保護した構造になっている。

【0003】 しかしながら、この実装構造では、ICチップ8Aを回路基板9Aに実装した後、ICチップ8Aと回路基板9Aの狭い隙間にアンダーフィル樹脂96Aを注入するのに大変、手間がかかるという問題点がある。特に、ICチップ8Aにおいてバンプ81Aを狭ピッチ化した場合、ICチップ8Aと回路基板9Aの隙間にアンダーフィル樹脂96Aを確実に注入するのが困難である。このため、バンプ81Aの周囲においてアンダーフィル樹脂96Aにボイドが発生しやすいので、信頼性が低い。

【0004】 また、図6 (B) に示す実装構造では、熱硬化性樹脂からなる基材91Bの片面あるいは両面にCuからなるパッド93Bを備えた回路基板9BにICチップ8Bを実装するにあたって、回路基板9Bにおいてパッド93Bが形成されている側の面に異方性導電フィルム96BおよびICチップ8Bを配置し、ICチップ8Bのバンプ81Bを異方性導電フィルム96Bでパッド93Bに電気的に接続している。この実装構造によれば、異方性導電フィルム93Bに含まれている樹脂分でバンプ81Bを保護できるので、ICチップ8Bと回路基板9Bとの間にアンダーフィル樹脂を注入する必要がない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、異方性導電フィルム96Bでバンプ81Bとパッド93Bを電気的に接続する方法では、異方性導電フィルム96Bに含まれる導電粒子によって、隣接するバンプ81B同士あるいはパッド93B同士が短絡するおそれがあるた

め、バンプ81Bあるいはパッド93Bの狭ピッチ化を図れないという問題点がある。

【0006】 そこで、国際公開番号WO97/16848号には、図6 (C) に示すように、熱可塑性樹脂からなる基材91Cの片面あるいは両面に銅箔からなるパッド93Cを備えた回路基板9Cと、いわゆる6:4はんだからなるバンプ81Cを備えたICチップ8Cとの実装構造として、回路基板9Cにおいてパッド93Cが形成されている側とは反対側の面に実装されたICチップ8Cのバンプ81Cが基材91Cを貫通してパッド93Cに電気的に接続している構造が開示されている。これに開示の実装構造において、バンプ81Cは、基材91Cに埋もれた状態でパッド93Cに圧接し、かつ、バンプ81Cが形成されている側の面80Cおよびその周囲は、溶融固化した基材91Cによって回路基板9Cに接着固定された状態にある。

【0007】 従って、この実装構造によれば、溶融固化した基材91C (熱可塑性樹脂) でバンプ81Cを保護できるので、ICチップ8Cと回路基板9Cとの間にアンダーフィル樹脂を注入する必要がない。また、異方性導電フィルムを用いた場合と違って、導電粒子によって、隣接するバンプ81C同士あるいはパッド93C同士が短絡するおそれもない。

【0008】 しかしながら、これに開示の構成は、あくまでバンプ81Cがはんだで形成されるため、そのバンプ製造工程の限界から約100μm以下にまではバンプ81Cの狭ピッチ化を図れないという問題点がある。また、はんだをフラックス塗布なくCuパッドに接合しなくてはならず、接合が不十分で、信頼性を悪化させるという問題点がある。

【0009】 以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、ICチップと回路基板との間にアンダーフィル樹脂を注入しなくてもバンプを保護でき、かつ、異方性導電フィルムや圧接を利用した場合と違って、バンプの狭ピッチ化にも対応することのできる実装構造、この実装構造を用いた電子部品モジュール、および電子部品の実装方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明では、熱可塑性樹脂からなる基材の少なくとも片面に金属製のパッドを備えた回路基板と、該回路基板において前記パッドが形成されている側とは反対側の面に実装され、前記基材を貫通して金属製のバンプが前記パッドに電気的に接続する電子部品とを有する電子部品の実装構造において、前記電子部品は、前記バンプが前記基材内に埋もれた状態で前記パッドに接触し、かつ、前記バンプが形成されている側の面が前記基材を介して前記回路基板に接着された状態にあることを特徴とする。

【0011】 このような実装構造を実現するにあたって

は、熱可塑性樹脂からなる基材の少なくとも片面に金属製のパッドを備えた回路基板に対して、前記パッドが形成されている側とは反対側の面に電子部品を配置し、該電子部品を前記基材の溶融温度以上にまで加熱しながら前記回路基板に向けて加圧することにより、溶融した前記基材を貫通させて前記電子部品のバンプを前記パッドに接触させるとともに、前記電子部品において前記バンプが形成されている側の面を前記基材を介して前記回路基板に接着する。

【0012】本発明では、回路基板の基材が熱硬化性樹脂より安価な熱可塑性樹脂から形成されているため、電子部品の実装コストを低減することができる。また、電子部品は、基材(熱可塑性樹脂)の溶融温度以上に加熱され、かつ、回路基板に向けて加圧されるため、バンプは、溶融した基材を貫通して回路基板のパッドに接触し、バンプとパッドとの電気的な接続が図られる。このため、バンプをパッドにまで通す大きな穴を基材に形成しておく必要がないので、製造プロセスを簡略化できる。さらに、バンプは、加熱時に基材が溶融し、その後、固化した基材で覆われることになるので、ICチップと回路基板との間にアンダーフィル樹脂を注入しなくてもバンプを保護できる。さらにまた、加熱時に基材が溶融し、その後、固化した基材によって電子部品が回路基板に接着されるので、接着剤を用いなくても、電子部品を回路基板上に固定することができる。しかも、バンプにはんだを使用する必要がないうえ、バンプとパッドはあくまで接触という形態で電気的に接続し、バンプは全く変形しないか、わずかに変形する程度であるので、バンプの狭ピッチ化も可能である。

【0013】また、本発明の別の形態では、熱可塑性樹脂からなる基材の少なくとも片面に金属製のパッドを備えた回路基板と、該回路基板において前記パッドが形成されている側とは反対側の面に実装され、前記基材を貫通して金属製のバンプが前記パッドに電気的に接続する電子部品とを有する電子部品の実装構造において、前記電子部品は、前記バンプが前記基材内に埋もれた状態で前記パッドと合金接合し、かつ、前記バンプが形成されている側の面が前記基材を介して前記回路基板に接着された状態にあることを特徴とする。

【0014】このような実装構造を実現するにあたっては、熱可塑性樹脂からなる基材の少なくとも片面に金属製のパッドを備えた回路基板に対して、前記パッドが形成されている側とは反対側の面に電子部品を配置し、該電子部品を前記基材の溶融温度以上にまで加熱しながら前記回路基板に向けて加圧することにより、溶融した前記基材を貫通させて前記電子部品のバンプを前記パッドと合金接合させるとともに、前記電子部品において前記バンプが形成されている側の面を前記基材を介して前記回路基板に接着する。

【0015】本発明では、回路基板の基材が熱硬化性樹

脂より安価な熱可塑性樹脂から形成されているため、電子部品の実装コストを低減することができる。また、電子部品は、基材の溶融温度以上に加熱され、かつ、回路基板に向けて加圧されるため、バンプは、溶融した基材を貫通して回路基板のパッドに接触し、バンプとパッドとの電気的な接続が図られる。さらに、バンプは、加熱時に基材が溶融し、その後、固化した基材で覆われることになるので、ICチップと回路基板との間にアンダーフィル樹脂を注入しなくてもバンプを保護できる。さらにまた、加熱時に基材が溶融し、その後、固化した基材によって電子部品が回路基板に接着されるので、接着剤を用いなくても、電子部品を回路基板上に固定することができる。しかも、バンプにはんだを使用する必要がないうえ、バンプとパッドはあくまで合金接合という形態で電気的に接続し、バンプは全く変形しないか、わずかに変形する程度であるので、バンプの狭ピッチ化も可能である。

【0016】このような合金接合を利用するにあたって、本発明では、例えば、前記バンプは、少なくとも前記パッドと接合する面にSnを含んでおり、前記パッドは、少なくとも前記バンプと接合する面にAuを含んでいる構成とする。このように構成すると、基材の溶融温度以上、かつ、AuとSnが互いに拡散し合金接続をする温度に電子部品を加熱しながら前記回路基板に向けて加圧するだけで、バンプは、溶融した前記基材を貫通して前記電子部品のパッドに接触するとともに、バンプとパッドとの間で金属が拡散して合金接合が起こるので、バンプとパッドとを確実に合金接合させることができる。

【0017】また、前記バンプは、少なくとも前記パッドと接合する面にAuを含んでおり、前記パッドは、少なくとも前記バンプと接合する面にAuまたはSnを含んでいる構成であってもよい。このように構成した場合も、基材の溶融温度以上、かつ、パッドとバンプを構成する金属が互いに拡散し合金接続する温度に電子部品を加熱しながら前記回路基板に向けて加圧するだけで、バンプは、溶融した前記基材を貫通して前記電子部品のパッドに接触するとともに、バンプとパッドとの間で金属が拡散して合金接合が起こるので、バンプとパッドとを確実に合金接合させることができる。

【0018】本発明において、前記回路基板を形成するにあたっては、例えば、両面にAuめっきあるいはSnめっきを施したCu箔を熱可塑性樹脂からなる前記基材の少なくとも片面に貼り合わせ、かかる後に、当該めっき層をバーニングする。

【0019】本発明において、前記基材の厚さは、前記バンプの高さと同等、あるいは前記バンプの高さよりわずかに厚いことが好ましい。このように構成すると、基材は、加熱時に溶融し、その後、固化した状態において、ICチップと回路基板との間を完全に埋めるので、

バンプを確実に保護することができ、かつ、電子部品を回路基板上に確実に接着固定することができる。

【0020】本発明において、前記基材には、前記バンプが重なる位置に当該バンプよりも小さな穴、例えば、当該基材を貫通するような穴を形成しておくこともできる。このように構成すると、バンプは、溶融した基材にめり込みやすいので、パッドと確実に電気的に接続する。

【0021】本発明において、前記電子部品は、例えば、半導体装置である。

【0022】本発明に係る実装構造を用いて電子部品モジュールを構成した場合、この電子部品モジュールは、ICカード、あるいは液晶装置など各種広い範囲にわたって利用できる。

【0023】

【発明の実施の形態】図面を参照して、本発明に係る電子部品の実装構造、および実装方法を採用したICモジュール（電子部品モジュール）、およびその製造方法を説明する。

【0024】[実施の形態1] 図1 (A)～(E)は、本発明の実施の形態1に係る電子部品の実装構造、および実装方法を採用したICモジュール、およびその製造方法を示す説明図である。

【0025】図1 (E)に示すように、本形態のICモジュール3（電子部品モジュール）に用いた実装構造では、ポリエステル樹脂・ポリアミド樹脂、芳香族ポリエステル樹脂・芳香族ポリアミド樹脂などといった熱可塑性樹脂からなる基材91の片面あるいは両面に銅箔からなるパッド93を備えた回路基板9と、この回路基板9においてパッド93が形成されている側とは反対側の面に実装され、バンプ81が基材91を貫通してパッド93に電気的に接続するICチップ8を有している。バンプ81は、Ni、Cu、Auなどから形成され、パッド91はCuから構成されている。

【0026】ここで、ICチップ8は、バンプ81が基材91内に埋もれた状態でパッド93に接触することにより電気的に接続している。このため、バンプ81は、基材91によって保護されている。また、バンプ81は、変形していないか、あるいは変形しているとしてもその程度はわずかである。

【0027】また、ICチップ8は、バンプ81が形成されている能動面80が、溶融固化した基材91によって回路基板9に接着固定された状態にある。

【0028】このような実装構造を備えたICモジュール3は、以下の方法で製造できる。

【0029】まず、図1 (A)に示すように、ポリエステル樹脂・ポリアミド樹脂、芳香族ポリエステル樹脂・芳香族ポリアミド樹脂などといった熱可塑性樹脂からなる基材91の少なくとも片面に、Cu箔92を熱圧着などの方法で貼り付ける。基材91を構成する熱可塑性樹

脂としては、溶融後、接着力を発揮する樹脂であれば、その他の熱可塑性樹脂からなる基材91を用いてもよい。

【0030】次に、フォトリソグラフィ技術を利用してCu箔92を所定のパターンにエッチングし、図1 (B)に示すように、Cuからなるパッド93を残すとともに、回路パターン（図示せず）を残す。これにより、熱可塑性樹脂からなる基材91の少なくとも片面にCuからなるパッド93を備えた回路基板9を形成することができる。

【0031】ここで、Cu箔92において基材91との貼り合わせ面に微細な凹凸を形成してアンカ一面として形成しておけば、Cu箔92と基材91との貼り合わせ強度が向上するとともに、Cu箔92から形成したパッド93のアンカ一面にICチップ8のバンプ81が接触することになるので、パッド93とバンプ81との接続部分での電気的な抵抗を低減することができる。

【0032】次に、図1 (C)に示すように、回路基板9において、パッド93が形成されている側とは反対側の面に、パッド93とバンプ81とが重なるように位置合わせしながらICチップ8を配置する。ここで、ICチップ8の能動面80には、バンプ81が形成されており、このバンプ81は、Ni、Cu、Auなどから形成されている。ここで、基材91の厚さは、バンプ81の高さと同等、あるいはバンプ81の高さより5μm程度、わずか厚い方が好ましい。

【0033】次に、ヘッド90によってICチップ8を基材91の溶融温度以上、かつ、バンプ81の溶融温度以下、例えば、120℃～200℃にまで加熱しながら、ICチップ8を回路基板9に向けて加圧する。その結果、図1 (D)に示すように、基材91が溶融するので、バンプ81が基材91にめり込んでいく、バンプ81とパッド93とが完全に接觸した時点で加熱、加圧を停止する。

【0034】かかる後、それまで溶融した基材91が冷えると、図1 (E)に示すように、ICチップ8の能動面80の全体が、溶融、固化した基材91によって回路基板9に接着固定される。また、バンプ81は、基材91内にめり込んだ状態でパッド93と接觸した状態に固定される。

【0035】このように、本形態のICモジュール3では、回路基板9の基材91が熱硬化性樹脂より安価な熱可塑性樹脂から形成されているため、ICチップ8の実装コストを低減することができる。

【0036】また、ICチップ8は、基材91（熱可塑性樹脂）の溶融温度以上に加熱されながら回路基板9に向けて加圧されるため、バンプ81は、基材91を貫通して回路基板9のパッド93に接觸し、バンプ81とパッド93との電気的な接続が図られる。

【0037】さらに、バンプ81は、溶融、固化した基

材91(熱可塑性樹脂)で覆われることになるので、ICチップ8と回路基板9との間にアンダーフィル樹脂を注入しなくてもバンプ81を保護できる。従って、製造工程を簡略化できるとともに、バンプ81を狭ピッチ化しても、樹脂がバンプ81の周りにスムーズに入り込むので、アンダーフィル樹脂を用いた場合のようなボイドの発生がない。それ故、ICモジュール3の信頼性が高い。

【0038】さらにまた、溶融、固化した基材91(熱可塑性樹脂)によってICチップ8が回路基板9に接着固定されるので、接着剤を用いなくても、ICチップ8を回路基板9上に固定することができる。

【0039】しかも、バンプ81とパッド93とはあくまで接触という形態で電気的に接続しているので、バンプ81の狭ピッチ化も可能である。

【0040】また、基材91の厚さは、バンプ81の高さと同等、あるいはバンプ81の高さよりわずかに厚いため、基材91が溶融し、その後、固化した状態において、ICチップ8と回路基板9との間を基材91によって確実に埋めることができる。従って、バンプ81を確実に保護することができ、かつ、ICチップ8を回路基板9上に確実に接着固定することができる。

【0041】[実施の形態2] 本形態に係る電子部品の実装構造、および実装方法を採用したICモジュール、およびその製造方法は、基本的な構成が実施の形態1と同様で、同じく図1(A)～(E)に示すように表される。従って、共通する機能を有する部分には同一の符号を付して、同じく図1(A)～(E)を参照して説明する。

【0042】図1(E)に示すように、本形態のICモジュール3(電子部品モジュール)に用いた実装構造では、ポリエスチル樹脂・ポリアミド樹脂、芳香族ポリエスチル樹脂・芳香族ポリアミド樹脂などといった熱可塑性樹脂からなる基材91の片面あるいは両面に銅箔からなるパッド93を備えた回路基板9と、この回路基板9においてパッド93が形成されている側とは反対側の面に実装され、バンプ81が基材91を貫通してパッド93に電気的に接続するICチップ8とを有している。

【0043】バンプ81は、AuまたはNiをベースに少なくともパッド93と接合する面にSnを含み、あるいはCuをベースに少なくともパッド93と接合する面にSnを含み、パッド93は、Cuをベースに少なくともバンプ81と接合する面にAuを含んでいる。また、バンプ81は、AuまたはNiをベースに少なくともパッド93と接合する面にAuを含み、あるいはCuをベースに少なくともパッド93と接合する面にAuを含み、パッド93は、Cuをベースに少なくともバンプ81と接合する面にAuまたはSnを含んでいる。このような構成は、ベースとなる金属表面に対して、各種金属のめっき層を形成することにより実現できる。

【0044】ここで、ICチップ8は、バンプ81が基材91内に埋もれた状態でパッド93に接触し、かつ、バンプ81とパッド93とは合金接合していることにより電気的に接続している。すなわち、バンプ81とパッド93の境界部分は、双方から拡散してきた金属の共晶状態にある。このため、バンプ81は、変形していないか、あるいは変形しているとしてもその程度はわずかである。

【0045】また、ICチップ8は、バンプ81が形成されている能動面80全体が、溶融固化した基材91によって回路基板9に接着固定された状態にある。

【0046】このような実装構造を備えたICモジュール3は、以下の方法で製造できる。

【0047】まず、図1(A)に示すように、ポリエスチル樹脂・ポリアミド樹脂、芳香族ポリエスチル樹脂・芳香族ポリアミド樹脂などといった熱可塑性樹脂からなる基材91の少なくとも片面に、AuめっきやSnめっきが両面に施されたCu箔92を熱圧着などの方法で貼り付ける。基材91を構成する熱可塑性樹脂としては、溶融後、接着力を発揮する樹脂であれば、その他の熱可塑性樹脂からなる基材91を用いてもよい。

【0048】次に、フォトリソグラフィ技術を利用してCu箔92をめっき層とともにエッチングし、図1(B)に示すように、パッド93を残すとともに、回路パターン(図示せず)を残す。これにより、熱可塑性樹脂からなる基材91の少なくとも片面にパッド93を備えた回路基板9を形成することができる。

【0049】ここで、Cu箔92において基材91との貼り合わせ面に微細な凹凸を形成してアンカ一面として形成しておけば、Cu箔92と基材91との貼り合わせ強度が向上するとともに、Cu箔92から形成したパッド93のアンカ一面にICチップ8のバンプ81が接触することになるので、パッド93とバンプ81との接続部分での電気的な抵抗を低減することができる。

【0050】次に、図1(C)に示すように、回路基板9において、パッド93が形成されている側とは反対側の面に、パッド93とバンプ81とが重なるように位置合わせしながらICチップ8を配置する。ICチップ8の能動面80には、バンプ81が形成されており、バンプ81では、Au、NiまたはCuの表面にAuめっきやSnめっきが施されている。ここで、基材91の厚さは、バンプ81の高さと同等、あるいはバンプ81の高さより5μm程度、わずか厚い方が好ましい。

【0051】次に、ヘッド90によってICチップ8を基材91の溶融温度以上で、AuやSnの相互拡散が発生する温度、かつ、バンプ81のベース材料(Au、Ni、Cu)の溶融温度以下、例えば、200°C～400°Cにまで加熱しながら、ICチップ8を回路基板9に向けて加圧する。その結果、図1(D)に示すように、基材91が溶融するので、バンプ81が基材91にめり込

んでいき、バンプ81とパッド93とが完全に接触した状態を約3秒から約10秒、保持した後、加熱、加圧を停止する。

【0052】しかる後に、それまで溶融した基材91が冷えると、図1(E)に示すように、ICチップ8の能動面80全体は、溶融、固化した基材91によって回路基板9に接着固定される。また、バンプ81は、基材91にめり込んだ状態でパッド93と接触し、かつ、パッド93と合金接合された状態にある。

【0053】このように、本形態の実装構造を備えたICモジュール3では、回路基板9の基材91が熱硬化性樹脂より安価な熱可塑性樹脂から形成されているため、ICチップ8の実装コストを低減することができる。

【0054】また、ICチップ8は、基材91(熱可塑性樹脂)の溶融温度以上に加熱されながら回路基板9に向けて加圧されるため、バンプ81は、基材91を貫通して回路基板9のパッド93に接触し、バンプ81とパッド93との電気的な接続が図られる。

【0055】さらに、バンプ81は、溶融、固化した基材91(熱可塑性樹脂)で覆われることになるので、ICチップ8と回路基板9との間にアンダーフィル樹脂を注入しなくともバンプ81を保護できる。従って、製造工程を簡略化できるとともに、バンプ81を狭ピッチ化しても、樹脂がバンプ81の周りにスムーズに入り込むので、アンダーフィル樹脂を用いた場合のようなボイドの発生がない。それ故、ICモジュール3の信頼性が高い。

【0056】さらにまた、溶融、固化した基材91(熱可塑性樹脂)によってICチップ8が回路基板9に接着固定されるので、接着剤を用いなくても、ICチップ8を回路基板9上に固定することができる。

【0057】しかも、バンプ81とパッド93とはあくまで拡散による合金接合という形態で電気的に接続しているので、バンプ81の狭ピッチ化も可能である。

【0058】また、基材91の厚さは、バンプ81の高さと同等、あるいはバンプ81の高さよりわずかに厚いため、基材91が溶融し、その後、固化した状態において、ICチップ8と回路基板9との間を基材91によって確実に埋めることができる。従って、バンプ81を確実に保護することができ、かつ、ICチップ8を回路基板9上に確実に接着固定することができる。

【0059】【実施の形態3】図2(A)～(F)は、本発明の実施の形態3に係る電子部品の実装構造、および実装方法を採用したICモジュール、およびその製造方法を示す説明図である。なお、本形態に係る電子部品の実装構造、および実装方法を採用した電子部品モジュール、およびその製造方法は、前記した実施の形態1の改良例に相当するので、共通する機能を有する部分には同一の符号を付してそれらの詳細な説明を省略する。

【0060】図2(F)に示すように、本形態のICモ

ジュール3(電子部品モジュール)に用いた実装構造では、実施の形態1と同様、ポリエステル樹脂・ポリアミド樹脂、芳香族ポリエステル樹脂・芳香族ポリアミド樹脂などといった熱可塑性樹脂からなる基材91の片面あるいは両面に銅箔からなるパッド93を備えた回路基板9と、この回路基板9においてパッド93が形成されている側とは反対側の面に実装され、バンプ81が基材91を貫通してパッド93に電気的に接続するICチップ8とを有している。

【0061】ここで、ICチップ8は、バンプ81が基材91に埋もれた状態でパッド93に接触することにより電気的に接続している。このため、バンプ81は、圧接によってパッド93に接続させた場合と違って、変形していないか、あるいは変形しているとしてもその程度はわずかである。

【0062】また、ICチップ8は、バンプ81が形成されている能動面80が、溶融固化した基材91によって回路基板9に接着固定された状態にある。

【0063】このような実装構造を備えたICモジュール3は、以下の方法で製造できる。

【0064】まず、図2(A)に示すように、ポリエステル樹脂・ポリアミド樹脂、芳香族ポリエステル樹脂・芳香族ポリアミド樹脂などといった熱可塑性樹脂からなる基材91の少なくとも片面に、Cu箔92を熱圧着などの方法で貼り付ける。

【0065】次に、フォトリソグラフィ技術を利用してCu箔92をエッチングし、図2(B)に示すように、Cuからなるパッド93を残すとともに、回路パターン(図示せず)を残す。これにより、熱可塑性樹脂からなる基材91の少なくとも片面にCuからなるパッド93を備えた回路基板9を形成することができる。

【0066】次に、基材91の側からレーザビームを照射するなどの方法により、回路基板9においてバンプ81が重ねられる領域に、バンプ81よりも小さな穴94を基材91に形成する。ここで、穴94は、図2(C')に示すように、バンプ81よりも小さいが、パッド93よりも大きい。それでも、パッド93の周りの部分は基材91によって支持されているので、穴94を形成しても、パッド93が回路基板9から脱落するなどのおそれはない。なお、穴94については、パッド93よりも小さなものであってもよい。

【0067】また、図2(C')に示す穴94は、基材91を貫通しているが、穴94については、基材91の厚さ方向の途中位置まで形成されている構造であってよい。

【0068】次に、図2(D)に示すように、回路基板9において、パッド93が形成されている側とは反対側の面に、パッド93とバンプ81とが重なるように位置合わせしながらICチップ8を配置する。ここで、ICチップ8の能動面80には、バンプ81が形成されてい

る。基材91の厚さは、バンプ81の高さと同等、あるいはバンプ81の高さより5μm程度、わずか厚い方が好みらしい。

【0069】次に、ヘッド90によってICチップ8を基材91の溶融温度以上、かつ、バンプ81の溶融温度以下、例えば、120°C~200°Cにまで加熱しながら、ICチップ8を回路基板9に向けて加圧する。その結果、図2(E)に示すように、基材91が溶融するので、バンプ81が基材91にめり込んでいき、バンプ81とパッド93とが完全に接触した時点で加熱、加圧を停止する。

【0070】しかる後に、それまで溶融した基材91が冷えると、図1(F)に示すように、ICチップ8の能動面80全体は、溶融、固化した基材91によって回路基板9に接着固定される。また、バンプ81は、基材91にめり込んだ状態でパッド93と接触した状態に固定される。また、基材91に形成されていた穴94は、完全に埋まった状態になる。

【0071】このように、本形態の実装構造を備えたICモジュール3では、バンプ81とパッド93とはあくまで接触という形態で電気的に接続しているので、バンプ81の狭ピッチ化が可能であるなど、実施の形態1と同様な効果を奏する。

【0072】また、回路基板9において、基材91には、図2(C)、(C')に示した穴94が形成されているため、バンプ81が、溶融した基材91にめり込みやすい。それ故、バンプ81とパッド93は、確実に電気的に接続する。

【0073】[実施の形態4] 実施の形態3は、実施の形態1に対して、基材9の側からレーザビームを照射するなどの方法により、回路基板9においてバンプ81が重ねられる領域に、バンプ81よりも小さな穴94を形成するという構成を追加したものであるが、このような構成は、実施の形態2に適用してもよい。

【0074】[液晶装置の構成] 本発明の実施の形態1ないし4に係る実装構造、実装方法を採用したICモジュール3の使用例として、パッシブマトリクス型の液晶装置を説明する。

【0075】図3および図4はそれぞれ、本発明を適用した液晶装置の斜視図、および分解斜視図である。図5は、本発明を適用した液晶装置を図3のI-I'線で切断したときのI'側の端部の断面図である。なお、図3および図4には、電極パターンおよび端子などを模式的に示してあるだけであり、実際の液晶装置では、より多数の電極パターンや端子が形成されている。

【0076】図3および図4において、本形態の液晶装置1は、携帯電話などの電子機器に搭載されているパッシブマトリクスタイプの液晶表示装置である。この液晶装置1に用いたパネル1'において、所定の間隙を介してシール材30によって貼り合わされた矩形の無アルカ

リガラス、耐熱ガラス、石英ガラスなどのガラス基板からなる一対の基板10、20間に、シール材30によって液晶封入領域35が区画されているとともに、この液晶封入領域35内に電気光学物質として液晶36が封入されている。シール材30は、基板間に液晶36を注入するための注入口32として一部が途切れているが、この注入口32は、基板間に液晶36を注入した後、塗布、硬化された封止材31で塞がれている。

【0077】ここに示す液晶装置1は透過型の例であり、第2の基板20の外側表面に偏光板61が貼られ、第1の基板10の外側表面にも偏光板62が貼られている。また、第2の基板20の外側にはバックライト装置2が配置されている。

【0078】第1の基板10は、図5に示すように、第1の電極パターン40と第2の電極パターン50との交点に相当する領域に赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルタ層7R、7G、7Bが形成されたカラーフィルタ基板であり、これらのカラーフィルタ層7R、7G、7Bの表面側には、第1の電極パターン40および配向膜12がこの順に形成されている。また、各カラーフィルタ層7R、7G、7Bの境界部分には、各カラーフィルタ層7R、7G、7Bの下層側に遮光膜16が形成されている。これに対して、第2の基板20には、第2の電極パターン50、オーバーコート膜29、および配向膜22がこの順に形成されている。

【0079】本形態の液晶装置1において、第1の電極パターン40および第2の電極パターン50はいずれも、ITO膜(Indium Tin Oxide)に代表される透明導電膜によって形成されている。なお、第2の電極パターン50の下に絶縁膜を介してバーニングされたアルミニウム等の膜を薄く形成すれば、半透過・半反射型の液晶装置を構成できる。さらに、偏向板61に半透過反射板をラミネートすることでも半透過・半反射型の液晶装置1を構成できる。さらにまた、第2の電極パターン50の下に反射性の膜を配置すれば、反射型の液晶装置を構成でき、この場合には、第2の基板20の裏面側からバックライト装置2を省略すればよい。

【0080】再び図3および図4において、本形態の液晶装置1では、外部からの信号入力および基板間の導通のいずれを行なうにも、第1の基板10および第2の基板20の同一方向に位置する各基板辺101、201付近に形成されている第1の端子形成領域11および第2の端子形成領域21が用いられる。

【0081】従って、第2の基板20としては、第1の基板10よりも大きな基板が用いられ、第1の基板10と第2の基板20とを貼り合わせたときに第1の基板10の基板辺101から第2の基板20が張り出す部分25を利用して、図3に示すように、フレキシブル基板からなる回路基板9に、駆動用ICとしてのICチップ8

を実装したICモジュール3が接続されている。このような液晶装置のICモジュールではバンプピッチ60μm以下が要求され、はんだ接合では対応できない。

【0082】このようなICモジュール3としては、実施の形態1ないし4で説明したものを用いることができる。ここで、実施の形態1ないし4で説明したICモジュール3では、バンプの狭ピッチ化が可能であるため、液晶装置1のように、多数の信号線の各々に信号を出力するような装置に用いるのに適している。

【0083】【その他の使用例】なお、本発明を適用したICモジュールは、液晶装置の他、ICカードなどに使用することもできる。

#### 【0084】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、回路基板の基材が熱硬化性樹脂より安価な熱可塑性樹脂から形成されているため、電子部品の実装コストを低減することができる。また、電子部品は、基材の溶融温度以上に加熱され、かつ、回路基板に向けて加圧されるため、バンプは、基材を貫通して回路基板のパッドに接触し、バンプとパッドとの電気的な接続が図られる。さらに、バンプは、加熱時に基材が溶融し、その後、固化した基材で覆われることになるので、ICチップと回路基板との間にアンダーフィル樹脂を注入しなくてもバンプを保護できる。さらにまた、加熱時に溶融し、その後、固化した基材によって電子部品が回路基板に接着されるので、接着剤を用いなくても、電子部品を回路基板上に固定することができる。しかも、バンプとパッドはあくまで接触、あるいは合金接合という形態で電気的に接続し、バンプは全く変形しないか、わずかに変形する程度であるので、バンプの狭ピッチ化も可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1、2に係るICモジュール、およびその製造方法を示す説明図である。

【図2】本発明の実施の形態3に係るICモジュール、およびその製造方法を示す説明図である。

【図3】図1または図2に示すICモジュールを備えた液晶装置の斜視図である。

【図4】図3に示す液晶装置の分解斜視図である。

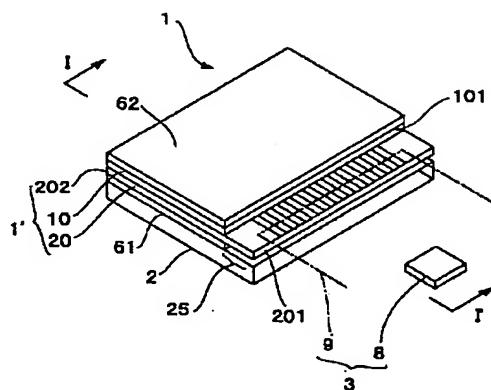
【図5】図3に示す液晶装置をI-I'線で切断したときのI'側の端部の断面図である。

【図6】(A)、(B)、(C)はそれぞれ、従来のICモジュールの実装構造を示す説明図である。

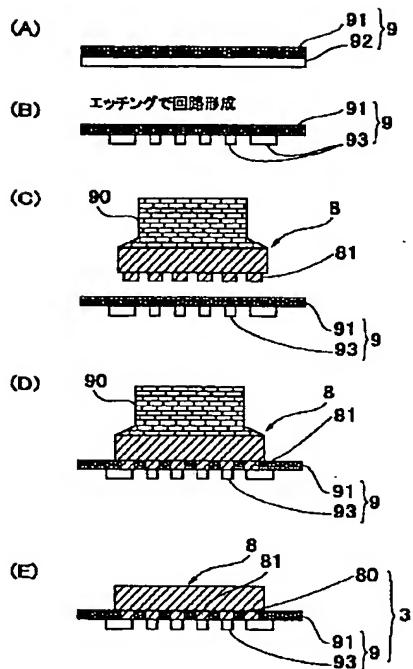
#### 【符号の説明】

- 1 液晶装置
- 3 ICモジュール(電子部品モジュール)
- 10 第1の基板
- 7R、7G、7B カラーフィルタ層
- 8 ICチップ(電子部品)
- 9 回路基板
- 12 配向膜
- 20 第2の基板
- 30 シール材
- 36 液晶
- 40 第1の電極パターン
- 50 第2の電極パターン
- 81 バンプ
- 91 基材
- 93 パッド
- 94 穴

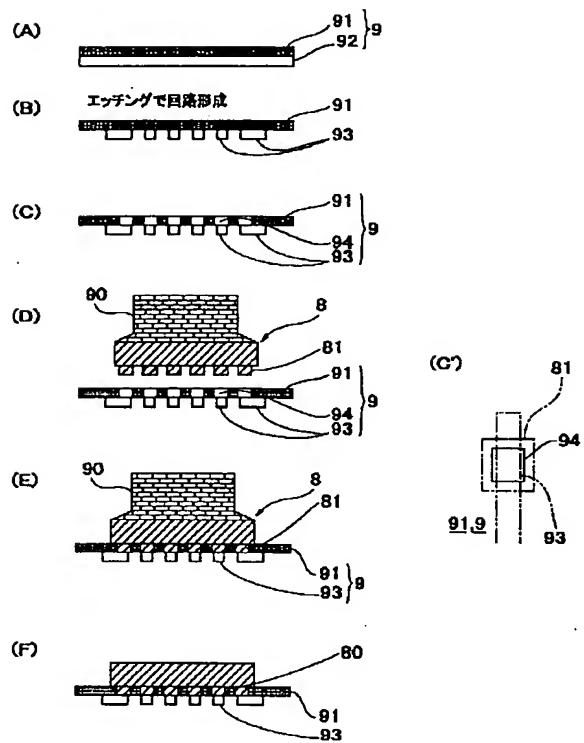
【図3】



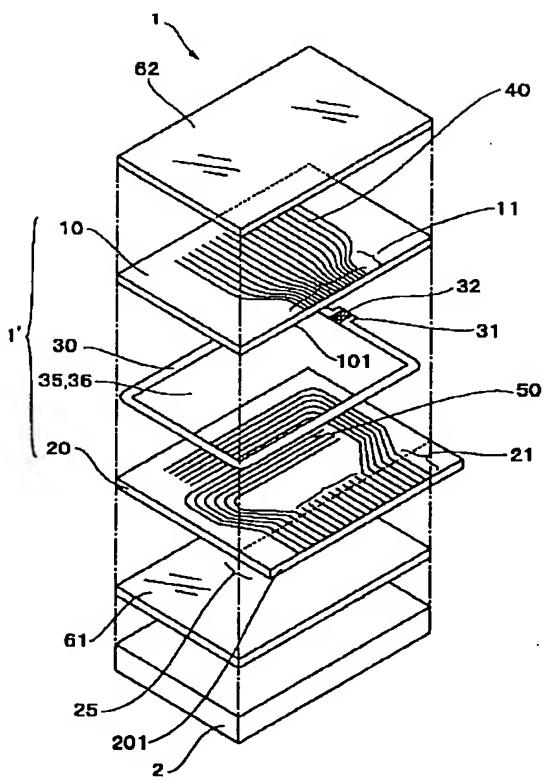
【図1】



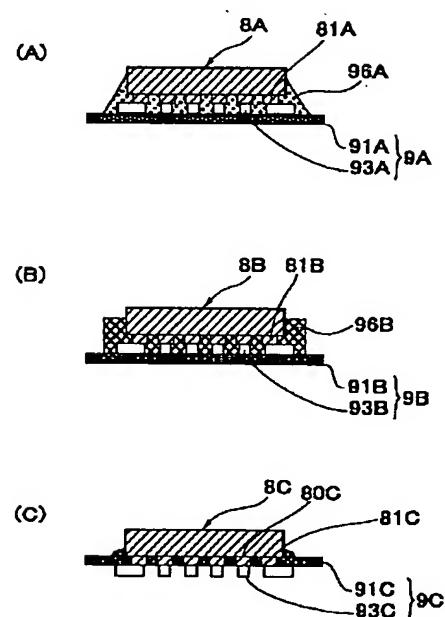
【図2】



【図4】



【図6】



【図5】

